

⑪ 公開特許公報 (A)

昭64-55064

⑤Int.Cl.⁴
H 02 K 55/04識別記号
ZAA庁内整理番号
8325-5H

⑥公開 昭和64年(1989)3月2日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑦発明の名称 超電導回転電機の固定子

⑧特願 昭62-208574

⑨出願 昭62(1987)8月21日

⑩発明者 平尾 俊樹	兵庫県神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番2号 三菱電機株式会社神戸製作所内
⑩発明者 大下 幸一	兵庫県神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番2号 三菱電機株式会社神戸製作所内
⑩発明者 泉 昭文	兵庫県神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番2号 三菱電機株式会社神戸製作所内
⑩発明者 片岡 憲二	兵庫県神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番2号 三菱電機株式会社神戸製作所内
⑪出願人 三菱電機株式会社	東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
⑫代理人 弁理士 大岩 増雄	外2名

明細書

シールドに関するものである。

1. 発明の名称

超電導回転電機の固定子

〔従来の技術〕

2. 特許請求の範囲

(1) 超電導界磁巻線を備えた超電導回転電機において、電機子巻線の外周側に超電導体からなる薄内円筒を配置したことを特徴とする超電導回転電機の固定子。

(2) 薄内円筒の超電導体の表面もしくは内部に冷媒を流す冷却管を設け、超電導体の内周側及び外周側に真空もしくはスーパーインシユレーションからなる断熱層を配置したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の超電導回転電機の固定子。

(3) 薄内円筒の超電導体を炭化物系超電導体としたことを特徴とする特許請求の範囲第1項又は第2項記載の超電導回転電機の固定子。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は超電導回転電機の固定子、特に磁気

シールドに関するものである。
 第3図は、例えば特公昭60-47826号公報に示された従来の超電導回転電機の横断面図である。図において、(1)は超電導界磁巻線(図示せず)を備えた回転子、(2)は発電機外部への磁束の漏れを防ぐために設けられる積層けい素鋼板からなる磁気シールド、(3)は回転子(1)と磁気シールド(2)との間のいわゆる空隙中に配置された複数の電機子導体である。電機子導体(3)は巻枠(4)の外周にスペーサ(5)等により固定され、対地絶縁(6)を介して磁気シールド(2)に固定支持される。

超電導界磁巻線は、適切に冷却され、超電導状態なわち電気抵抗が零の状態で通電される。励磁損失がないため、電流と巻回数の積で決まる起磁力は大幅に増加できる。その結果、鉄心を用いなくても電機子導体(3)の磁束密度は常電導発電機の2倍近くになり、発電機の出力の密度が向上する。その反面、電機子導体(3)の外部における磁束密度も大きくなる。発電機軸中心から半径方向

に 1000 mm 離れた位置（電機子導体(3)の平均半径より例えれば約 300 mm 外側）で約 4000 ガウス、2000 mm 離れた位置でも約 1000 ガウスである。高磁界により発電機フレームなどの鉄製構造物の漏電流損の発生し、発電機外部の機器への影響が考えられるので、磁気シールド(2)を用いて、磁界をしやへいする。磁気シールド(2)は高透磁率のけい素鋼板を多数軸方向に積層したものである。磁気シートル(2)の透磁率は空気の約 1000 倍で、磁束が通りやすくなっている。そのため、電機子導体(3)を通つて外側に向う磁束（図中点線で示す）は、磁気シールド(2)に入ると、円周方向に向きをかえて、反対極へ流れ、磁気シールド(2)の外部へ漏れることがなくなる。

【発明が解決しようとする問題点】

従来の磁気シールドは以上のように積層けい素鋼板で構成されているので、重量、体積が大きい。磁気シールド(2)は、磁気飽和による透磁率減少及び、次項の鉄損の増大を避けるため、磁気シールド(2)内の磁束密度を約 16000 ガウス以下になる

Ba-Cu-O などの酸化物系超電導体（例えば $(Y, Ba)_3 Cu_2 O_7$ 等）が用いられる。

第 2 図は、磁気シールドの冷却構造を示すもので、(1)は磁気シールドの外径側表面に接觸した金属製の冷却管、(2)はスーパーインシュレーション（多層断熱材）、(3)は非金属材料からなる隔壁である。

磁気シールド(2)は隔壁(3)及びスーパーインシュレーション(2)で断熱され、冷却管(1)を流れる冷媒によって臨界温度以下に冷却されて超電導状態となる。第 1 図において、電機子導体(3)を通つた磁束（図中、点線で示す）は、超電導体のマイスナー効果により、磁気シールド(2)に侵入せず円周方向に向つて流れ。このようにして、磁気シールド(2)は磁束の外部への漏れを防止する。この時、超電導体の表面近く（ $0.1 \mu m$ 以下）に電流が流れが、抵抗が 0 のため損失は無視できる。

なお、上記実施例では、冷却管(1)の漏電流損防止のため、磁気シールド(2)の外径側に接觸したが、磁気シールド(2)に埋設してもよい。

よう、磁気シールド(2)の半径方向の厚さが定められ、厚さは 500~600 mm である。また重量は、100 トン前後であり発電機全重量の約 1/3 を占める。又、鉄損が大きい。鉄損は全損失の十数 % を占める。

この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、小型軽量、低損失の磁気シールドを得ることを目的とする。

【問題点を解決するための手段】

この発明に係わる磁気シールドは、薄肉円筒の超電導体を用いたものである。

【作用】

この発明における磁気シールドは、超電導体のマイスナー効果により、磁気シールド外部へ磁束が漏れることを防止する。

【発明の実施例】

以下、この発明の一実施例を図について説明する。第 1 図において、図は超電導体を薄肉円筒状に配置した磁気シールドである。これは、冷却、断熱に有利な高臨界温度の超電導体、例えば Y-

また、磁気シールド(2)と隔壁(3)との間には、スーパーインシュレーション(2)を設けたが、真空状態にして断熱してもよい。

又、上記実施例では超電導体が $Y-Ba-Cu-O$ 系酸化物超電導体の場合について述べたが、他の超電導体により構成するようにしてもよい。

【発明の効果】

以上のようにこの発明によれば、磁気シールドを超電導体で構成したが、小型、軽量で損失の少ない超電導回転電機の固定子が得られる効果がある。

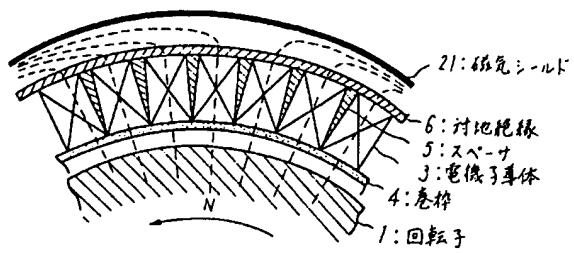
4. 図面の簡単な説明

第 1 図はこの発明の一実施例による超電導回転電機の固定子を示す断面図、第 2 図はこの発明に係る磁気シールドの詳細断面図、第 3 図は従来の超電導回転電機を示す断面図である。

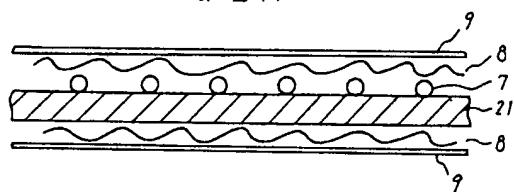
図において、(1)は回転子、(2)は磁気シールド、(3)は電機子導体である。

なお、図中同一符号は同一、又は相当部分を示す。

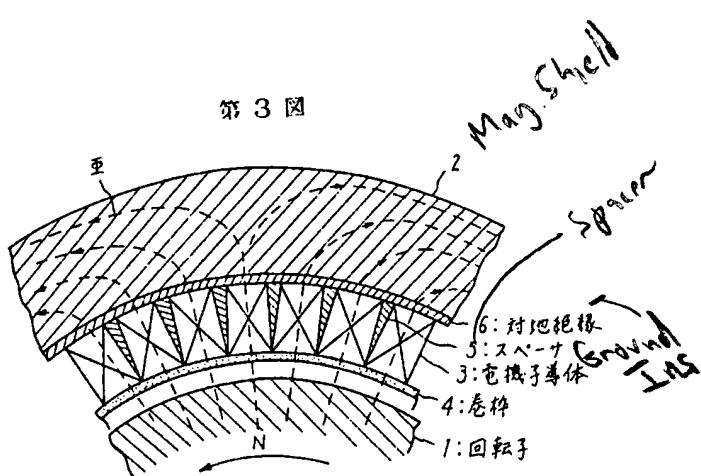
第1図



第2図



第3図



CLIPPEDIMAGE= JP401055064A

PAT-NO: JP401055064A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01055064 A

TITLE: STATOR FOR SUPERCONDUCTING ELECTRICAL ROTARY MACHINE

PUBN-DATE: March 2, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

HIRAO, TOSHIKI

OSHITA, KOICHI

IZUMI, AKIFUMI

KATAOKA, KENJI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

MITSUBISHI ELECTRIC CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP62208574

APPL-DATE: August 21, 1987

INT-CL (IPC): H02K055/04

US-CL-CURRENT: 310/40MM, 310/85

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain an apparatus of small size, lighter weight and little loss by forming a magnetic shield of a superconductor.

CONSTITUTION: A superconducting electrical rotating machine is composed of a rotor 1 equipped with a superconducting field winding, an armature conductor 3, a spool 4, a spacer 5, an insulation to the earth 6 and others. In this case, there is provided a magnetic shield 21 where a superconductor is arranged in a thin-walled cylindrical shape, which shield is formed, for example, by an oxide

superconductor such as Y-Ba-Cu-O. Thus, said magnetic shield 21 can prevent a magnetic flux from leaking to the outside of the magnetic shield by the Meissner effect of a superconductor.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio